

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pasir Vulkanik Merapi**

Abu vulkanik dan pasir vulkanik merupakan bahan material vulkanik yang berasal dari kerak bumi yang disebarkan ke udara saat terjadi letusan. Abu maupun pasir vulkanik terdiri dari batuan berukuran besar sampai berukuran kecil. Pasir yang berukuran besar jatuh di sekitar kawah sampai radius 5–7 km dari kawah, sedangkan yang berukuran kecil dapat jatuh pada jarak mencapai ratusan kilometer sampai ribuan kilometer dari kawah disebabkan oleh adanya hembusan angin. Pasir vulkanik mempunyai kadar mineral liat allophan yang tinggi (Sudaryo dan Sutjipto, 2009: 716).

Secara umum unsur kimia yang terkandung dalam pasir dan debu Merapi didominasi oleh silika (> 60%), alumina (17%), dan unsur lain seperti besi, kalsium dan magnesium dengan jumlah yang relatif kecil (Lasino, Bambang Sugiharto dan Dany Cahyadi, 2011: 21). Tanah vulkanik yang dianalisa pada letusan gunung Merapi tahun 2008 menggunakan metode Analisis Aktivasi Neutron (AAN) yang berasal dari lokasi sepanjang sungai Kaliadem, Kabupaten Sleman, Provinsi Yogyakarta mengandung unsur logam Al, Mg, Si dan Fe dengan distribusi kandungan unsur logam yang tersebar di dalam tanah vulkanik untuk Al berkisar antara: 1,8 - 5,9; Mg: 1 - 2,4; Si: 2,6 – 28 dan Fe: 1,4 - 9,3 % (Sudaryo dan Sutjipto, 2009: 721).

Menurut M. Isa Darmawidjaja (1990: 21-28), pasir merupakan batuan mineral yang susunan mineral-mineral penyusun batumannya dapat diuraikan. Salah satu penggolongannya yaitu golongan mineral silikat. Mineral silikat dibagi menjadi enam sub golongan, antara lain:

##### **1. Sub golongan feldspar.**

Feldspar merupakan golongan silikat sederhana dimana membentuk hampir 60% bahan mineral dalam batuan beku. Golongan feldspar yang memperlihatkan garis-garis kembar (*albit twinning*) termasuk mineral dari

deretan plagioklas. Mineral plagioklas terdiri dari atas mineral albit ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), oligoklas, andesine, labradorit sampai anorthit ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ). Pada umumnya deretan plagioklas berwarna putih kadang-kadang dengan campuran hijau.

2. Sub golongan piroxin dan amfibol

Piroxin dan amfibol mempunyai struktur ion yang lebih rumit dari pada feldspar. Piroxin dan amfibol tersusun atas rantai tetrahedron-silika-oksigen panjang dengan rumus metasilikat ( $\text{SiO}_3$ ). Golongan mineral yang utama dari piroxin adalah *augit*, sedangkan dari amfibol adalah *hornblende*. Mineral piroxin dan amfibol merupakan sumber Ca, Mg, dan Fe dalam tanah.

3. Sub golongan zeolit.

Mineral zeolit adalah aluminium silikat yang mengandung Na, Ca maupun K. Mineral yang termasuk golongan zeolit adalah analisit, khabasit, dan natrolit.

4. Sub golongan mika.

Mineral mika adalah aluminium silikat yang mengandung gugus hidroksil ( $-\text{OH}$ ), sehingga disebut pula aluminium silikat hidrat. Struktur dasar mika berupa lempeng tipis dari tetrahedron silikon-oksigen. Golongan mika terdiri dari muskovit yang tak berwarna dan biotit jenis yang hitam.

5. Sub golongan feldspathoit.

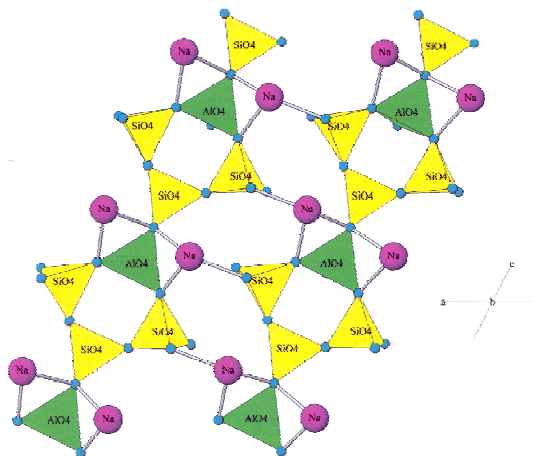
Golongan feldspathoit adalah leucit dan nephelin dengan rumus kimia  $\text{KAl}(\text{SiO}_3)_2$  dan  $\text{NaAlSiO}_4$ . Perbedaan feldspar dan feldspathoit terletak pada kadar asam silikatnya. Feldspathoit mempunyai kadar asam silikat lebih sedikit, akan tetapi mengandung lebih banyak unsur alkalinnya.

6. Sub golongan olivin.

Olivin adalah orthosilikat besi dan magnesium. Mineral olivin dapat lapuk menjadi mineral-mineral seperti serpentin, magnetit, kalsit kuarsa, limonit, epidot, dan lempung.

Kandungan utama mineral yang terdapat pada batuan dari gunung berapi adalah feldspar (Awala dan Jamal, 2011: 45). Kalium dan natrium feldspar mempunyai tiga buah silikon dan aluminium tetrahedral. Permukaan feldspar terdiri dari muatan positif dan negatif, dimana muatan positif dari ion  $\text{Na}^+$  (albit)

dan ion  $K^+$  (ortoklas), muatan negatif terdapat pada gugus silanol atau siloksan (Prasanphan dan Nuntiya, 2006). Struktur albit tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Albit

## 2. Adsorpsi

Salah satu sifat penting dari permukaan zat adalah adsorpsi. Adsorpsi adalah suatu proses dimana molekul dalam fasa gas atau larutan terikat dalam permukaan. Molekul yang terikat di permukaan disebut adsorbat, sedangkan zat yang mengikat adsorbat disebut adsorben. Proses ketika pengikatan molekul tersebut disebut adsorpsi. Pelepasan molekul dari permukaan adsorben disebut desorpsi (Masel, 1996:108). Mekanisme adsorpsi tersebut dapat dibedakan menjadi dua yaitu, adsorpsi secara fisika (fisisorpsi) dan adsorpsi secara kimia (kemisorpsi) (Atkins, 1999:437-438).

### a. Adsorpsi fisik (*physical adsorption*)

Adsorpsi fisik berhubungan dengan gaya Van der Waals dan merupakan suatu proses dapat balik (*reversible*). Apabila daya tarik menarik antara zat terlarut dan adsorben lebih besar daya tarik menarik antara zat terlarut dengan pelarutnya maka zat yang terlarut akan diadsorpsi pada permukaan adsorben. Molekul yang terikat sangat lemah dan energi yang dilepaskan pada adsorpsi fisika relatif rendah sekitar 20 kJ/mol.

### b. Adsorpsi kimia (*chemisorption*)

Reaksi yang terjadi antara zat padat dan zat terlarut yang teradsorpsi. Interaksi adsorbat dengan adsorben melalui pembentukan ikatan kimia. Kemisorpsi terjadi diawali dengan adsorpsi fisik, yaitu partikel-partikel adsorbat mendekat ke permukaan adsorben melalui gaya Van der Waals atau melalui ikatan hidrogen dan diikuti proses adsorpsi secara kimia. Dalam adsorpsi kimia partikel melekat pada permukaan dengan membentuk ikatan kimia (biasanya ikatan kovalen), dan cenderung mencari tempat yang memaksimalkan bilangan koordinasi dengan substrat. Pada kemisorpsi terjadi ikatan kimia yang kuat antara permukaan dengan molekul adsorbat. Panas adsorpsi yang dihasilkan dalam kemisorpsi lebih besar daripada fisisorpsi, yaitu sekitar 200 kJ/mol.

Proses adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Konsentrasi adsorbat

Semakin tinggi konsentrasi adsorbat, maka laju reaksi adsorpsi akan semakin cepat karena adanya daya dorong yang tinggi dari molekul adsorbat, namun pada kondisi tertentu akan stabil karena sudah mengalami kejenuhan dan terjadi proses kesetimbangan.

2. Luas permukaan

Proses adsorpsi tergantung pada banyaknya tumbukan yang terjadi antara partikel-partikel adsorbat dan adsorben. Tumbukan efektif antara partikel itu akan meningkat dengan meningkatnya luas permukaan. Jadi, semakin luas permukaan adsorben maka kapasitas adsorpsi akan semakin besar.

3. Suhu

Perubahan suhu dapat mempengaruhi perilaku dengan cara mengubah karakter komponen dasar sistem adsorpsi, seperti sifat kimia adsorbat dan muatan permukaan adsorben. Adsorpsi merupakan proses eksotermik, maka dalam kesetimbangan kapasitas adsorpsi akan menurun sejalan dengan kenaikan suhu. Suhu yang meningkat menyebabkan energi reaktifitas ion meningkat sehingga banyak ion yang dapat melewati tingkat energi untuk melakukan interaksi secara kimia dengan pori-pori permukaan. Di samping itu reaktifitas

ion yang semakin besar akan meningkatkan difusi ion dalam pori-pori adsorben.

#### 4. pH

Harga pH mempengaruhi perubahan distribusi muatan pada permukaan mineral sebagai akibat terjadinya reaksi protonasi ataupun deprotonasi pada pori aktif pada adsorben.

#### 5. Waktu kontak

Waktu kontak merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi. Waktu kontak yang lebih lama memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik, namun pada kondisi tertentu akan stabil karena sudah jenuh sehingga terjadi proses kesetimbangan.

Proses adsorpsi berlangsung melalui tiga tahapan, yaitu makrotransport, mikrotransport, dan sorpsi. Makrotransport meliputi perpindahan adsorbat melalui air menuju interfase cair-padat. Mikrotransport meliputi difusi adsorbat melalui sistem makropori dan submikropori. Sorpsi merupakan kontak adsorbat terhadap adsorben. Istilah ini digunakan karena sulitnya membedakan proses yang berlangsung, apakah fisika atau kimia (Ade Murni Suryani, 2009: 3).

### 3. Isoterm Adsorpsi

Persamaan yang menunjukkan banyaknya zat yang teradsorpsi dipermukaan adsorben pada berbagai konsentrasi dalam fasa gas atau larutan dan pada temperatur dikenal dengan isoterm adsorpsi. Terdapat beberapa isoterm, antara lain isoterm Langmuir dan Freundlich.

#### a. Isoterm Langmuir

Dalam isoterm Langmuir, adsorpsi yang terjadi adalah kemisorpsi dan interaksi antara adsorbat dengan adsorbat diabaikan (Masel, 1996: 247).

Langmuir mengasumsikan (Mc Cash, 2001:73) bahwa:

- 1) Adsorpsi terjadi pada situs yang spesifik dan semua situs adalah identik.
- 2) Energi adsorpsi tergantung pada banyaknya situs yang tertutupi.

- 3) Hanya ada satu lapisan adsorbat yang menutup setiap situs dan setelah semua situs tertutup maka adsorpsi akan berakhir (adsorpsi *monolayer*/lapis tunggal).

Persamaan Langmuir dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{C_A}{X} = \frac{1}{bX_m} + \frac{C_A}{X_m}$$

Keterangan:

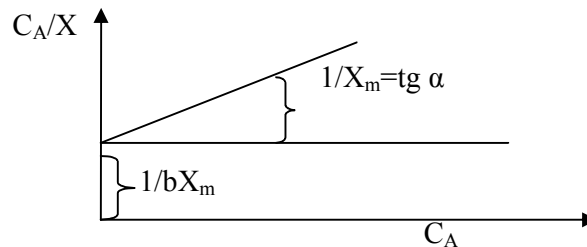
$X_m$  : banyaknya zat terlarut yang dibutuhkan per gram adsorben untuk membentuk sebuah lapisan tunggal (mg/g).

$X$  : jumlah adsorbat yang terserap per unit adsorben (mg/g)

$b$  : konstanta Langmuir (L/g).

$C_A$  : konsentrasi zat terlarut dalam kesetimbangan (mg/L).

Grafik  $C_A/X$  terhadap  $C_A$  akan menghasilkan garis lurus dengan kemiringan (slope)  $1/X_m$  dan intersep  $1/bX_m$  seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Isoterm Adsorpsi Berdasarkan Parameter Langmuir.

#### b. Isoterm Freundlich.

Isoterm Freundlich menggambarkan adsorpsi fisik. Permukaan adsorben diasumsikan memiliki situs yang heterogen dan hanya situs yang identik dengan adsorbat yang dapat tertutupi (Lowell dan Shields, 1984:8). Persamaan Isoterm Freundlich dituliskan sebagai berikut (Adamson, 1997:391):

$$X = K C_A^{1/n}$$

Keterangan:

$X$  : jumlah zat terlarut yang diserap (mg/g).

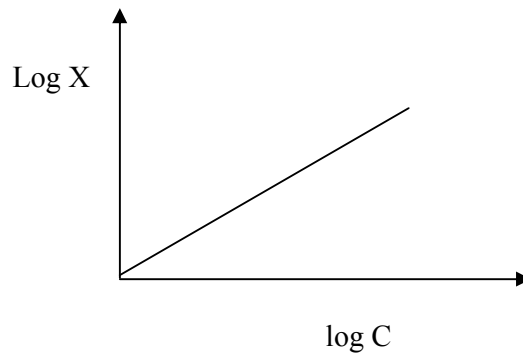
$C$  : konsentrasi zat akhir, dalam hal ini mencapai kesetimbangan (mg/L).

$k, n$ : tetapan

Transformasi ke bentuk linier menghasilkan:

$$\log X = \log k + \frac{1}{n} \log C$$

Grafik  $\log X$  terhadap  $\log C$  akan menghasilkan garis lurus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Isoterm Adsorpsi Berdasarkan Parameter Freundlich.

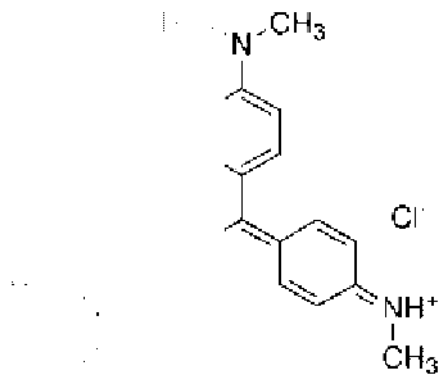
#### 4. *Methyl Violet*

Molekul zat warna merupakan gabungan dari zat organik tak jenuh dengan kromofor sebagai pembawa warna dan auksokrom sebagai pengikat warna dengan serat. Zat organik tak jenuh yang dijumpai dalam pembentukan zat warna adalah senyawa aromatik antara lain senyawa hidrokarbon aromatik dan turunannya, fenol dan turunannya serta senyawa-senyawa hidrokarbon yang mengandung nitrogen. Gugus auksokrom terdiri dari dua golongan, yaitu golongan anion dan kation. Gugus kromofor adalah gugus yang menyebabkan molekul menjadi berwarna karena memberi daya ikat terhadap serat yang diwarnainya. Pada Tabel 1 dapat dilihat beberapa nama gugus kromofor dan struktur kimianya (Renita Manurung, dkk, 2004: 3).

Tabel 1. Nama dan Struktur Kimia Kromofor

Nama Gugus	Struktur Kimia
Nitroso	NO atau (-N-OH)
Nitro	NO <sub>2</sub> atau (NN-OOH)
Grup Azo	-N≡N-
Grup Etilen	-C=C-
Grup Karbonil	-C=O
Grup Karbon-Nitrogen	-C=NH; CH-N-
Grup Karbon Sulfur	-C=S; -C-S-S-C-

*Methyl violet* merupakan salah satu contoh zat pewarna tekstil. Zat warna *methyl violet* tergolong dalam zat warna karbon-nitrogen yang terdapat pada gugus benzennya. Gugus benzena sangat sulit didegradasi, walaupun dapat didegradasi membutuhkan waktu yang lama (Maria Christina P., dkk, 2007: 32). *Methyl violet* termasuk dalam golongan zat warna kation dengan rumus kimia C<sub>24</sub>H<sub>28</sub>N<sub>3</sub>Cl dan mempunyai berat molekul 393,96 gram/mol. *Methyl violet* larut dalam air, etanol glikol, dietilena glikol dan dipropilen (www.en.wikipedia.org). Struktur dari *methyl violet* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur *Methyl Violet* 2B

Kegunaan utama *methyl violet* adalah sebagai pewarna ungu untuk tekstil dan memberikan warna ungu pada cat dan tinta. Grup karbon nitrogen pada *methyl violet* memiliki gugus -NH sebagai ausokrom yang terdapat pada struktur C=NH, dan Cl<sup>-</sup> sebagai gugus reaktif dimana mudah terlepas dari sistem reaktif.

Nama kimia dari *methyl violet* adalah pentametil *p*-rosanilia hidroklorida. Selain digunakan sebagai pewarna pada pencelupan, *methyl violet* dapat



digunakan sebagai indikator untuk menentukan pH suatu zat. *Methyl violet* dalam larutan asam berwarna kuning yang berubah menjadi hijau-biru pada pH 0-1,8 dan diatas pH 1,8 akan berwarna ungu (Svehla, 1990: 57).

## 5. Spektrofotometri Ultraviolet-Visible

Spektrofotometri Ultraviolet-Visible merupakan suatu metode yang mempelajari interaksi antara radiasi dan benda sebagai fungsi panjang gelombang pada panjang gelombang 190-700 nm dan analisisnya dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Spektrofotometer UV-Vis berfungsi untuk merekam banyaknya radiasi cahaya yang diserap dari suatu sampel analitik. Cahaya ultraviolet terdapat pada panjang gelombang 190 nm sampai 400 nm sedangkan cahaya tampak (*visible*) terdapat pada panjang gelombang 400-700 nm. Meskipun beberapa instrumen sinar tampak terlihat sering terlihat sampai sekitar 1000 nm dekat dengan daerah infra merah (Hardjono Sastrohamidjojo, 2007:5-8). Hubungan antara warna dan warna komplementer pada berbagai panjang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Warna dan Warna Komplementer pada Berbagai Panjang Gelombang

Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
400 – 435	Violet	Hijau kekuningan
435 – 480	Biru	Kuning
480 – 490	Biru kehijauan	Jingga
490 – 500	Hijau kebiruan	Merah
500 – 560	Hijau	Ungu kemerahan
560 – 580	Hijau kekuningan	Ungu
595 – 610	Jingga	Biru kehijauan
610 – 680	Merah	Hijau kebiruan
680 – 700	Ungu kemerahan	Hijau

Absorbansi dari sampel bergantung pada konsentrasi (mol/Liter), panjang jalan yang dilalui (cm) dan konstanta fisik yang karakteristik dari sampel (absorptivitas molar /  $\epsilon$ ). Kebergantungan konsentrasi, panjang jalan yang dilalui,

dan konstanta fisik dinyatakan dalam hukum Lambert Beer (Hardjono Sastrohamidjojo, 2007:15).

$$A = \epsilon \times C \times l$$

Keterangan:

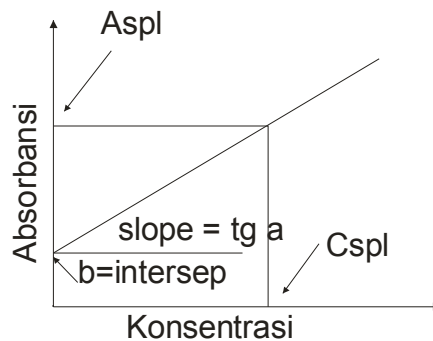
A : absorbansi

$\epsilon$  : absorptivitas molar

C : konsentrasi dalam mol / Liter

l : panjang sel dalam satuan cm

Hukum Lambert Beer pada prakteknya tidaklah ideal, tetapi ada faktor koreksinya berupa intersep sehingga secara umum mengikuti persamaan linier  $y = aX + b$ , dalam hal ini Y adalah A (absorbansi) dan X adalah C (konsentrasi) serta a sebagai slope ( $\text{tg } \alpha$ ), sedangkan b sebagai intersep,  $A_{\text{spl}}$  adalah absorbansi sampel dan  $C_{\text{spl}}$  adalah konsentrasi sampel. Dengan membuat kurva baku seperti pada Gambar 5,  $C_{\text{spl}}$  dan harga intersepnya dapat ditentukan (Marham Sitorus, 2009:12-13).



Gambar 5. Kurva Baku Larutan Standar

Panjang gelombang maksimum larutan *methyl violet* pada pH di sekitar 7 adalah 584 nm (Dogan dan Alkan, 2003: 519). Konsentrasi suatu sampel dapat ditentukan melalui pengukuran absorbansi. Syarat utama analit harus larut sempurna dan larutannya berwarna atau dibuat berwarna. *Methyl violet* merupakan pewarna karbon nitrogen yang berwarna ungu, sehingga dengan adanya warna ini dapat diukur absorbansi pewarna tersebut menggunakan spektrofotometer sinar tampak untuk diketahui konsentrasinya.

## 6. Spektrofotometri Inframerah

Spektrofotometri inframerah merupakan salah satu metode dalam identifikasi struktur suatu senyawa yaitu dengan mengetahui adanya gugus-gugus fungsional utama dalam suatu sampel. Pada spektrofotometri inframerah, setiap gugus fungsi pada suatu senyawa akan menyerap radiasi inframerah pada panjang gelombang yang karakteristik. Menurut Hardjono Sastrohamidjojo (2007:45), bila sinar inframerah dilewatkan melalui cuplikan senyawa organik, maka sejumlah frekuensi diserap sedang frekuensi yang lain diteruskan atau ditransmisikan.

Sinar inframerah mempunyai energi yang rendah dengan bilangan gelombang antara  $600\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$  atau sekitar ( $1,7 \times 10^{-3}\text{ cm}$  sampai dengan  $2,5 \times 10^{-4}\text{ cm}$ ). Sinar infra merah hanya dapat menyebabkan vibrasi (getaran) pada ikatan baik berupa rentangan (*stretching* = *str*) maupun berupa bengkokan (*bending* = *bend*) (Marham Sitorus, 2009: 29). Bila radiasi inframerah dilewatkan melalui suatu cuplikan, maka molekul-molekulnya dapat menyerap (mengabsorpsi) energi dan terjadilah transisi diantara tingkat vibrasi dasar (*ground state*) dan tingkat energi tereksitasi (*exited state*) (Sumar Hendayana dkk, 1994:189-191). Tabel 3 menunjukkan beberapa frekuensi gugus inframerah (Hardjono Sastrohamidjojo, 1992:102).

Tabel 3. Frekuensi Gugus Inframerah.

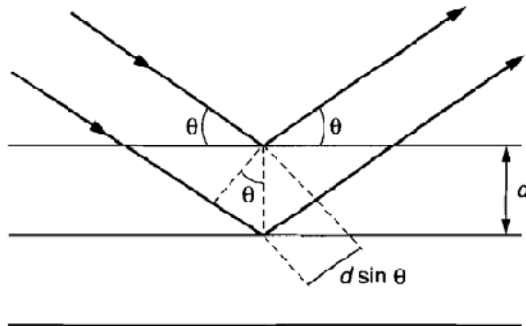
Gugus		Frekuensi $\text{cm}^{-1}$	Panjang gelombang, ( $\mu\text{m}$ )
Si-OH	Vibrasi rentangan OH	3390-3200	2,95-3,13
	Vibrasi bengkokan OH	870-820	11,49-12,20
Si-O	Vibrasi rentang Si-O	1110-1000	9,01-10,00
Si-O-Si (disiloksan)	Vibrasi rentangan Si-O	1053	9,50
Si-O-Si (linier)	Vibrasi rentangan Si-O	1080 dan 1025	9,26 dan 9,76
Si-O-Si (Trimer siklis)	Vibrasi rentangan Si-O	1020	9,80
Si-O-Si (tetramer siklis)	Vibrasi rentangan Si-O	1082	9,42

## 7. Difraksi sinar X

Difraksi sinar-X merupakan suatu metode yang serbaguna dalam menentukan kristal suatu padatan untuk mengetahui struktur atomnya. Prinsip dari metode tersebut adalah adanya interaksi elektromagnetik dengan panjang gelombang sekitar  $1 \text{ \AA}$  atau  $1 \times 10^{-10} \text{ m}$ . Spektrum radiasi ini terletak diantara spektrum sinar gamma dan sinar ultra violet (West, 1989:116).

Kristal terdiri dari lapisan-lapisan bidang atom atau ion yang sejajar satu dengan lainnya. Metode difraksi sinar X dapat digolongkan menjadi dua, yaitu metode kristal tunggal, dan metode serbuk. Prinsip difraksi pada metode serbuk adalah adanya cahaya kromatik sinar-X dikenakan pada kristal, dimana satu pantulan atau difraksi dari variasi sudut sinar-X akan menunjukkan sinar mula-mula dan jika seberkas sinar-X menumbuk partikel berukuran atom maka sinar tersebut akan dipantulkan ke segala arah oleh partikel atomik yang ditumbuknya (Bird, 1987).

Bragg menunjukkan bahwa lebih mudah untuk memperhatikan sinar-X yang direflesi dari setumpuk bidang dalam kristal. Sesuai persamaan Bragg, yaitu  $n\lambda = 2d \sin \theta$ ; dimana  $n$  adalah orde refleksi dengan bilangan bulat ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ),  $\lambda$  adalah panjang gelombang sinar X yang digunakan,  $d$  adalah jarak antara lapisan kulit, dan  $\theta$  adalah sudut antara sinar yang terjadi dengan penampang lapisan (sudut Bragg) (West, 1989:122-123). Pantulan sinar X oleh bidang – bidang sejajar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pantulan Sinar X oleh Bidang- Bidang Sejajar

Diffraksi sinar-X dapat diaplikasikan secara khas untuk mengkarakterisasi suatu struktur kristal, sehingga dalam karakterisasi zat padat dapat ditentukan dengan cara membandingkan dengan pola difraksi standarnya dalam JCPDS.

## **B. Penelitian yang Relevan**

Pada tahun 2002, dilakukan penelitian tentang uji kinetika parameter adsorpsi dan parameter aktivasi *methyl violet* pada perlite yang pada dasarnya adalah amorf metastabil alumina silikat yang dipilih sebagai adsorben. Hasil dari studi kinetik menunjukkan bahwa reaksi adsorpsi *methyl violet* mendekati orde pertama dengan parameter waktu kontak, konsentrasi zat warna, suhu dan pH. Selain itu perlite dianggap dapat menghilangkan *methyl violet* dari larutan (Dogan dan Alkan, 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh Awala dan Jamal (2011) yang berjudul “Keseimbangan dan Kinetika Adsorpsi Beberapa Pewarna pada Feldspar” menjelaskan bahwa pewarna *methylen blue* dapat diadsorpsi oleh feldspar dengan orde reaksi pseudo kedua dengan pola isoterm Langmuir. Dari penelitian tersebut menjelaskan bahwa feldspar mempunyai daya adsorpsi yang kecil untuk pewarna *methylen blue*.

Melihat penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, penelitian tentang adsorpsi pasir vulkanik dari Gunung Merapi menggunakan pewarna *methyl violet* dapat dipelajari dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

## **C. Kerangka Berfikir**

Limbah cair dari berbagai industri tekstil banyak bersumber dari bahan-bahan kimia campuran yang digunakan untuk menambah mutu produk tekstil. Bahan-bahan campuran tersebut dapat bersifat karsinogenik maupun mutagenik. Salah satu zat warna yang berbahaya yaitu zat pewarna *methyl violet* yang mempunyai gugus karbon-nitrogen yaitu salah satu pewarna untuk menghasilkan warna ungu yang digunakan dalam pewarna tekstil, cat, dan tinta.

Pengolahan yang tepat dan cepat sangat diperlukan untuk setiap industri yang berdiri. Banyak sekali metode yang dapat dilakukan dalam pengolahan limbah industri. Metode pengolahan limbah yang digunakan secara umum dalam

pengolahan limbah cair adalah adsorpsi. Adsorpsi sering dilakukan dalam pengolahan limbah karena murah dan mudah dalam penggunaannya. Jenis adsorben yang digunakan beraneka ragam antara lain abu layang batu bara, zeolit, arang aktif, ampo, perlit, lumpur aktif.

Pasir vulkanik sisa erupsi yang berada di daerah Yogyakarta dan sekitarnya sangat melimpah dan kemungkinan baru akan habis dalam waktu yang lama. Sampai saat ini, pasir vulkanik belum dimanfaatkan secara maksimal dan hanya digunakan untuk pembuatan beton atau membangun rumah. Dengan kadar silika dan porositas yang tinggi, pasir vulkanik dimungkinkan dapat digunakan sebagai adsorben. Pasir vulkanik ini diaktivasi menggunakan asam nitrat pekat untuk meminimalisir pengotor-pengotor dari oksida logam.

Pasir vulkanik diharapkan dapat digunakan sebagai adsorben pada adsorpsi zat warna khususnya *methyl violet*. Daya adsorpsi pasir vulkanik dengan menggunakan variasi waktu dan konsentrasi zat pewarna dapat diketahui dengan pengukuran absorbansi sampel dengan menggunakan spektrofotometer UV-vis yang dikonversi menjadi konsentrasi. Karakterisasi pasir vulkanik sebelum dan sesudah dilakukan aktivasi dianalisis menggunakan difraksi sinar X. Pembuktian teradsorptnya zat warna pada pasir vulkanik dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer inframerah.